

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ
«ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ТА ВАЖКОСТІ ПРАЦІ»
з дисципліни «Виробнича санітарія»
для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека»
спеціалізації 263-1 «Охорона праці»
денної та заочної форми навчання

Харків 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ
«ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ТА ВАЖКОСТІ ПРАЦІ»
з дисципліни «Виробнича санітарія»
для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека»
спеціалізації 263-1 «Охорона праці»
денної та заочної форми навчання

Затверджено
редакційно-видавничою радою
університету,
протокол № 2 від 17.05. 2019 р.

Харків
НТУ «ХП»
2019

Методичні вказівки до практичної роботи «Визначення ступеня інтенсивності та важкості праці» з дисципліни «Виробнича санітарія» для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека» спеціалізації 263-1 «Охорона праці» денної та заочної форми навчання / уклад. Васьковець Л.А. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 38 с.

Укладач: Л. А. Васьковець

Рецензент: О. М. Древаль

Кафедра охорони праці та навколишнього середовища

ВСТУП

Визначення інтенсивності та важкості різних видів робіт необхідна для вирішення багатьох питань реалізації заходів з охорони праці, у тому числі:

- оптимізації трудових навантажень та їх нормування;
- поліпшення умов праці;
- організації оплати праці,
- встановлення пільг і компенсацій працівникам;
- раціоналізації режимів праці і відпочинку;
- визначення тривалості робочого дня і відпусток та ін.

Мета роботи: познайомитися з концепцією оцінки інтенсивності та важкості праці, опанувати методику їх розрахунків.

1. Загальні положення

Під час роботи організмом витрачається енергія на виконання роботи, протидію несприятливому впливу елементів виробничого середовища, власного супротиву роботі і на підтримання життєдіяльності організму. Отже, будь-яка робота має певну фізіологічну вартість. Вона включає *механічну та психічну* складові. Перша пов'язана з роботою м'язів, а друга – з психічними процесами. Від їх співвідношення залежить вид трудової діяльності. Працю поділяють на *фізичну і розумову*. Під час *фізичної*

роботи переважає м'язова діяльність, а під час *розумової* – активізуються психічні процеси.

Різні роботи вимагають неоднакового напруження функціональних систем організму. Затрати фізичної та нервової енергії людини за одиницю часу для отримання певних результатів праці характеризують *інтенсивність праці*. Це напруження психофізіологічних функцій організму працівника, яке вимірюється кількістю затраченої енергії за одиницю часу. Це затрати енергії, які безпосередньо пов'язані з результатами праці, що втілені у корисному результаті.

Інтенсивність праці характеризують такими показниками, як темп роботи і час зайнятості працівника активною роботою протягом зміни.

Основними характеристиками трудового процесу як психофізіологічного виробничого фактору є важкість і напруженість праці. Вони відбивають фізіологічне значення праці, тобто *ступінь функціонального напруження організму* під час трудового процесу. Фізична праця характеризується важкістю праці, розумова – напруженістю праці.

Важкість праці – характеристика трудового процесу, яка відображає переважно енергетичну навантагу на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму, що забезпечують його серцево-судинну, дихальну та ін. діяльність (ДСТУ 2293:2014).

Вона характеризується фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальним числом стереотипних робочих рухів, розміром статичного навантаження, робочою позою, ступенем нахилу корпусу, переміщенням в просторі.

Напруженість праці – характеристика трудового процесу, яка відображає переважно інформаційну навантагу на центральну нервову систему, емоційну сферу, органи чуття працівника (ДСТУ 2293:2014).

До факторів, що характеризують напруженість праці, відносяться: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

Трудовий процес здійснюється в певних санітарно-гігієнічних умовах виробничого середовища, які визначаються сукупністю чинників виробничого середовища фізичної, хімічної і біологічної природи. Їх рівні залежать від особливостей технологічних процесів, ступеня забезпечення безпеки праці та ін. На організм працівника можуть чинити вплив також естетичні і соціально-психологічні фактори, викликаючи певні зміни в організмі. Перші характеризують дію елементів виробничого середовища на органи чуття людини. Другі – психологічний клімат у трудовому колективі.

Отже, під час праці людина перебуває під дією різноманітних чинників, які у сукупності характеризують умови праці.

Умови праці – сукупність виробничого середовища та трудового процесу, що впливають на стан здоров'я і працездатність працівників (ДСТУ 2293:2014).

На підставі фізіологічних зрушень за робочий день та абсолютних значень енерговитрат і ЧСС Інститутом медицини праці НАМН України була розроблена оцінка напруженості фізіологічних функцій під час праці (табл. 1).

Фізіологічні норми напруження організму при фізичній праці регламентовані у нормативному документі МР 2189-80 «Фізіологічні норми напруження організму при фізичній праці», які встановлюють оптимальні і допустимі значення фізіологічних показників (табл. 2).

Таблиця 1 – Оцінка напруженості фізіологічних функцій

Ступінь напруженості фізіологічних функцій	Середня величина енерговитрат, Дж/с	Середня частота пульсу за 1 хв, за зміну	Зміна функцій наприкінці робочого дня (зміни), %				
			Зменшення		Збільшення		
			М'язова витривалість	Обсяг оперативної пам'яті	Латентний період ПЗМР ¹	Латентний період СЗМР ²	Час розрізнення (концентрація уваги)
I	До 174	До 80	До 10	До 5	Немає збільшення	До 5	До 5
II	175–290	81–95	11–30	6–25	1–25	6–30	6–25
III	291–406	96–110	31–50	26–50	26–50	31–60	26–50
IV	407 і більше	111 і більше	51 і більше	51 і більше	51 і більше	61 і більше	51 і більше
Примітки. 1. ПЗМР – проста зорово-моторна реакція. 2. СЗМР – складна зорово-моторна реакція.							

Допустима максимальна величина напруження (протягом більше 5–10 хв за зміну) встановлюється за частотою серцевих скорочень і складає для чоловіків 160 за 1 хв, для жінок 150 за 1 хв. Для людей старше 30 років указані величини необхідно зменшувати на 10 за 1 хв, для людей старше 40 років – на 20 на 1 хв.

Відхилення фактичних даних фізіологічних показників від рекомендованих величин у бік перевищення є підставою для проведення заходів із зниження виробничого навантаження шляхом механізації та автоматизації виробничих операцій, змінення норм праці, покращення умов виробничого середовища та ін.

2. Концепція оцінки інтенсивності та важкості праці

Фізіологічні затрати організму на працю виявляється у формуванні певних функціональних станів організму, які можуть бути визначені за

фізіологічними та виробничими показниками. Вони використовуються як інтегральний критерій для оцінки важкості праці.

Таблиця 2 – Фізіологічні нормативи фізичного напруження при праці

Критерії напруження організму	Гранично допустимі величини				Оптимум
	Тривалість роботи, год				
	1–2	3–4	5–6	7–8	7–8
ЧСС за 1 хв					
– при роботі:					
а) загальний	130	120	110	100	85–95
б) регіональний	120	110	100	90	75–85
в) локальний	100	95	90	85	75–82
– при операціях з переважанням статичного навантаження	105	100	95	90	80–87
Енерговитрати, ккал/хв					
– при роботі:					
а) загальний	9,0	7,5	6,0	4,2	1,8–3,5
б) регіональний	6,0	4,2	3,5	2,8	1,7–2,5
в) локальний	2,8	2,5	2,1	1,7	1,2–1,5
Хвилинний об'єм дихання (STPD), л					
– при роботі:					
а) загальний	40	30	24	18	10–15
б) регіональний	28	21	18	14	9–13
в) локальний	15	12	10	9	7–8
Шкірно-легеневі втрати вологи, г/год	800	600	420	250	70–210
Відсоток зниження статичної витривалості при зусиллі 0,75 від максимальної сили м'язів	5	10	15	20	5–10
Примітки. 1. Тривалість роботи приймається 1, 3, 5 год – для жінок, 2, 4, 6 год – для чоловіків, 7–8 год – для тих і інших. 2. Загальною вважається робота за участі великих м'язових груп (ніг і тулуба та ін.), регіональною – робота м'язів плечового поясу і верхніх кінцівок, локальною – робота м'язів передпліччя і кисті. 3. Значення ЧСС при загальній роботі слід приймати нижче на 5 за 1 хв для осіб старше 30 років і на 10 за 1 хв для осіб старше 40 років. При регіональній і локальній роботах відповідні для вказаних вікових груп поправки становлять 3 і 7 за 1 хв. 4. При загальній роботі в комбінації з тепловим навантаженням значення ЧСС слід приймати нижче наведених на 5 за 1 хв. 5. Енерговитрати, хвилинний об'єм дихання і втрати вологи наведені для осіб з масою тіла 70 кг. Для приведення отриманих даних до цієї величини їх потрібно розділити на середню масу тіла в дослідній групі і помножити на 70.					

При цьому важкість праці визначається як функціональне напруження організму або окремих його систем під дією фізичних та/або нервово- та емоційно-психологічних навантажень. Неприятливі умови праці викликають додаткове функціональне напруження організму і підвищують фізіологічну вартість роботи насамперед за рахунок витрат енергії на пристосування до шкідливих впливів, тому важкість праці розглядають як інтегральну характеристику умов праці.

Отже, важкість праці виражається функціональним напруженням організму, яке виникає під впливом м'язового і нервово-емоційного навантаження, а також факторів виробничого середовища і є інтегральним критерієм оцінки умов праці.

Інтенсивність праці відрізняються від важкості за кількісними та якісними характеристиками. Кількісно інтенсивність менша від важкості, так як є похідною продуктивності праці і пов'язана тільки із затратами енергії, що втілені у результати праці, а важкість праці відбиває зміни функціонального стану організму під впливом сукупності виробничих факторів і визначається усіма затратами енергії, як власне на роботу, так і забезпечення життєдіяльності організму та супротив впливу зовнішньому середовищу.

Науковою основою класифікації праці за важкістю є сучасна фізіологічна теорія функціональних систем. *Функціональна система* – тимчасове функціональне об'єднання нервових центрів різних органів і систем організму для досягнення кінцевого корисного результату. Корисний результат у трудовій діяльності полягає у досягненні мети професійної роботи. Рівень фізіологічних затрат при цьому може бути достатнім або вимагати залучення резервів організму, що виявляється у формуванні певних функціональних станів організму.

Виділяють *три функціональні стани організму* під час трудової діяльності: *нормальний, граничний (між нормою та патологією) та патологічний*. Такі функціональні стани організму можуть утворюватися як при фізичній, так і розумовій діяльності, з огляду на характер впливу навколишнього середовища.

Для оцінки функціонального стану організму використовують показники поточних змін фізіологічних функцій, які характеризують рівень працездатності і втоми у процесі праці, і показники більш віддалених наслідків роботи. Найбільш важливими є показники, які характеризують: силу і витривалість м'язових груп, систему кровообігу і дихання; психофізіологічні функції; стан нервової системи; роботу аналізаторів; координацію рухів; співвідношення між фазами працездатності в динаміці; тривалість і повноту відновлення під час відпочинку; виробничі показники та ін.

Критерієм для оцінки функціонального стану організму є наявність або відсутність *ефекту Сеченова – прискорення відновлення працездатності в умовах активного відпочинку*.

Суть ефекту Сеченова полягає в тому, що зі зміною виду діяльності до стану збудження приходять інші нервові клітини, а в тих, що раніше регулювали роботу, збудження змінюється процесом гальмування, яке забезпечує більш ефективний відпочинок цим клітинам, ніж за умови пасивного відпочинку працівника. Випробування на ефект Сеченова проводять так. Після припинення професійної роботи працівникові пропонують іншу роботу у вигляді тестів і завдань, за якими можна судити про стан працездатності. Якщо рівень активності більшості функцій центральної нервової системи, аналізаторів, периферійних систем і органів після роботи вищий, ніж до роботи, то функціональний стан організму *нормальний*. Це означає, що навантаження на організм не перевищують фізіологічні можливості людини, а умови

праці сприятливі. Відсутність позитивного ефекту Сеченова при переході на іншу діяльність характерна для *граничного функціонального стану*, а від'ємний ефект, що супроводжується парадоксальними і ультрапарадоксальними реакціями, – для *патологічного*, тобто має місце викривлений ефект Сеченова. Суть його в тому, що позитивні сигнали людиною не сприймаються, а негативні, навпаки, викликають дії, що на практиці призводять до помилок, аварій, травматизму.

Нормальному стану організму відповідає перший клас важкості праці, граничному – другий, патологічному - третій. У процесі трудової діяльності у людини може сформуватися лише *один з трьох* вищевказаних функціональних станів. Вони є критерієм для встановлення категорії важкості праці. Прийнято виділяти шість категорій важкості праці, показники яких наведено у табл. 3.

Згідно з цими показниками до *першої категорії важкості* належать роботи при виконанні яких з більшості показників функціонального стану в результаті переключення на інший вид діяльності у працівників виявляється ефект Сеченова. Це роботи, які виконуються в комфортних умовах виробничого середовища, при оптимальних величинах м'язового, розумового і нервово-емоційного навантаження.

Ознакою і критерієм *другої категорії важкості* праці є наявність позитивного ефекту Сеченова не менш як у половини функціональних показників. Напруження функцій життєзабезпечення відповідає величині і змісту професійного навантаження.

Ці роботи виконуються в умовах, які не перевищують гранично-допустимі значення виробничих факторів і не призводять до відхилень у стані здоров'я працівників.

Роботи *третьої категорії важкості* характеризуються підвищеними м'язовими або нервово-емоційними навантаженнями, а також не зовсім

сприятливими виробничими умовами. Внаслідок цього у працівників формується граничний функціональний стан організму, погіршуються виробничі показники.

До *четвертої категорії важкості* належать роботи, при виконанні яких наприкінці зміни або тижня у більшості працівників формується граничний стан організму, у практично здорових людей порушуються фізіологічні показники в процесі праці, необхідний рівень продуктивності праці підтримується за рахунок мобілізації додаткових резервів організму.

Таблиця 3 – Показники категорії важкості праці

Критерія важкості праці	Функціональний стан організму	Групи факторів умов праці і трудового процесу (психофізіологічні, санітарно-гігієнічні, естетичні)	Ознаки функціонального стану організму			Тривалість періоду відновлення фізіологічних показників по закінченню роботи	Наслідки	
			ефект Сеченова в кінці робочого дня або тижня	феномен розгальмування диференціювань	парадоксальні реакції		виробничий травматизм	виробничо-зумовлена захворюваність
Перша	Нормальний	Оптимальні (найбільш сприятливі)	Завжди позитивний	Завжди відсутній	Завжди відсутні	Від кількох хвилин до 1 години	Відсутній	Немає
Друга	Нормальний	Нормальні (сприятливі)	Позитивний або показники не змінюються	Відсутній	Відсутні	До 3 годин	Відсутній або мінімальний	Немає
Третя	Граничний	Не зовсім сприятливі по одному з перших двох факторів	Позитивного ефекту немає, у деяких працівників з'являється від'ємний ефект	Відсутній	Відсутні	До початку наступного робочого дня	Нижче середньогалузевого рівня	Нижча середньогалузевого рівня
Четверта	Граничний	Несприятливі по двох з трьох груп факторів	Від'ємний у більшості випадків	Є перші ознаки	Відсутні	Також	На середньому галузевому рівні або дещо вищий	На середньому галузевому рівні або дещо вища

Закінчення табл. 3

П'ята	Патологічний	Несприятливі	Спотворений або від'ємний	Сильні порушення робочого динамічного стереотипу	Виражені	Показники не завжди відновлюються до початку наступного робочого дня; у більшості відновлюються після вихідного дня	Вищий за середній по галузі і на даному підприємстві	Вища за середній по галузі і на даному підприємстві
Шоста	Патологічний	Несприятливі	Раптові, гострі, дуже важкі патологічні реакції		Різко виражені	У більшості не відновлюються до початку наступного робочого дня; а в деякого і після вихідного дня	Так само	Велика кількість виражених хронічних захворювань

До *п'ятої категорії важкості* належать роботи, які виконуються в несприятливих (екстремальних) умовах. У працівників наприкінці зміни або місяця формуються патологічні функціональні стани організму. Для працівників, зайнятих виконанням робіт п'ятої категорії важкості, характерний високий рівень виробничо-зумовлених і професійних захворювань, виробничого травматизму.

До *шостої категорії важкості* належать роботи, які виконуються в особливо несприятливих умовах (понадекстремальних). Патологічні функціональні стани формуються через короткий відрізок часу після початку роботи. Виконання робіт шостої категорії важкості пов'язане з високим ризиком виникнення професійних захворювань і травм.

3. Методики визначення інтенсивності та важкості праці

Інтенсивність праці характеризується затратами енергії, які безпосередньо пов'язані зі створенням продукту праці. Вона виявляється в збільшенні затрат енергії за одиницю часу за умови збільшення виробництва продукції, тобто продуктивності праці.

Оскільки інтенсивність праці оцінюють за темпом роботи і часом зайнятості працівника активною роботою протягом зміни, то від них майже прямолінійно залежить втома. Чим вищий темп роботи і більший час зайнятості, тим більша втома працівника наприкінці робочої зміни. Між темпом роботи і часом зайнятості існує обернена залежність: при збільшенні одного показника зменшується другий.

Інтенсивність праці визначається за *коефіцієнтом інтенсивності праці* за формулою :

$$K_i = K_m \cdot K_z, \quad (4)$$

де K_m – коефіцієнт темпу, частки одиниці; K_z – коефіцієнт зайнятості активною роботою, частки одиниці.

Коефіцієнт темпу характеризується відношенням нормативного часу операції, розрахованого за системою мікроелементного нормування, до фактичного часу виконання і розраховується за формулою :

$$K_T = \frac{T_H}{T_\phi}, \quad (5)$$

T_H – нормативний час операції; T_ϕ – фактичний час виконання операції.

Коефіцієнт зайнятості визначається відношенням фактичної зайнятості активною роботою до нормативної величини часу активної роботи:

$$K_T = \frac{K_{\phi z}}{T_{zm} K}, \quad (6)$$

де $T_{\phi z}$ – час фактичної зайнятості активною роботою, хв;

$T_{зм}$ – тривалість робочої зміни (480 хв); K – галузевий норматив коефіцієнта зайнятості корисною роботою.

При нормальній інтенсивності праці коефіцієнт наближається до 1. Якщо він становить 1,01–1,08, то інтенсивність праці підвищена (допустима); при коефіцієнтах від 1,09 до 1,15 – висока, а понад 1,16 – дуже висока.

Вплив інтенсивності праці на організм людини в конкретних умовах враховується через категорію її важкості і визначається за формулою :

$$K_{\phi} = K_i \cdot K_v, \quad (7)$$

де K_{ϕ} – коефіцієнт фактичної важкості праці, балів/хв; K_i – коефіцієнт інтенсивності праці; K_v – коефіцієнт важкості праці, балів/хв.

Інтенсивність праці суттєво впливає на фактичну важкість праці і може сприяти переходу роботи на більш високу ступінь важкості. Дуже часто інтенсивна праця викликає надмірні затрати енергії організмом і функціональне напруження, викликаючи глибоку втоми і перевтому, професійні захворювання. Отже, інтенсивність праці має бути нормованою і знаходитися в межах витрат енергетичних ресурсів працівника.

Врахувати несприятливий вплив умов праці на працюючого дозволяє *коефіцієнт важкості, або питома важкість праці*, балів/хв, який визначається за формулою :

$$K_v = \frac{I_E}{480}, \quad (8)$$

де I_E – інтегральний показник важкості праці, балів; 480 – максимальний фонд робочого часу за зміну, хв.

Максимальне значення коефіцієнта важкості при шостій категорії важкості праці і восьмигодинній робочій зміні становить 0,125 балів/хв; при п'ятій категорії – 0,123 балів/хв; четвертій – 0,111 балів/хв; третій -

0,094; балів/хв; другій – 0,068 балів/хв ; першій – 0,037 балів/хв.

Операція або робота вважаються нормальними, якщо питома важкість їх не перевищує 0,068 балів/хв.

Інтегральний показник важкості праці (I_E) визначають розрахунковим шляхом за одним з двох методів.

Перший метод базується на врахуванні визначального, «провідного» елемента, який має найвищий бал, і пропорційного до своєї бальної оцінки впливу додаткових п'яти факторів. Для цього кожний фактор умов праці оцінюють за шести бальною шкалою за допомогою спеціальних таблиць (додаток А) і розраховують у балах за формулою :

$$I_E = \left[X_E \left(\sum_{i=1}^n X_i \cdot \frac{6 - X_E}{(n-1) \cdot 6} \right) \right] \cdot 10, \quad (9)$$

де X_E – визначальний елемент, який отримав найвищу оцінку, балів,

$\sum_{i=1}^{n-1} X_i$ – сума балів всіх інших біологічно значущих факторів без X_E ;

n – кількість усіх елементів.

Біологічно значущими називають такі фактори умов праці, які формують певну категорію важкості на даному робочому місці. При цьому фактор оцінюється повним балом, якщо тривалість його дії (експозиція) становить від 90 до 100 % часу восьмигодинної робочої зміни. При меншій експозиції оцінка елемента (у балах) з врахуванням експозиції визначається за формулою :

$$X_{\phi i} = X_{\max} t_{\phi i} / 480, \quad (10)$$

де X_{\max} – максимальна оцінка фактору при експозиції від 90 до 100 % робочої зміни, балів; $t_{\phi i}$ – фактична тривалість дії фактору протягом робочої зміни, хв; 480 – фонд робочого часу при восьмигодинній робочій зміні, хв.

Підвищення важкості на одну категорію можливе, якщо на працівника одночасно діють два або більше несприятливих елементи з оцінкою 4, 5 і 6 балів протягом більш як 90 % часу робочої зміни.

Зниження важкості на одну категорію дозволяється за умови, коли на робочому місці всі елементи, крім одного, сприятливі, а дія цього несприятливого елемента триває менше 80 % часу робочої зміни.

За другим методом інтегральний показник важкості праці враховує всі біологічно значущі фактори і вираховується за емпіричною формулою :

$$I_E = 19,7x - 1,6x^2, \quad (11)$$

де x – середня арифметична суми всіх біологічно значущих факторів, балів.

Виходячи з інтегральної оцінки визначається категорія важкості. Першій категорії важкості відповідає інтегральний показник до 18 балів; другій – від 19 до 33; третій – від 34 до 45; четвертій – від 46 до 53; п'ятій – від 54 до 59; шостій – від 59,1 до 60 балів. Найважчою роботою вважається шоста категорія. Встановлення категорії важкості праці на ґрунті інтегральної оцінки дозволяє визначити ступінь небезпеки реальних умов праці, що є на виробництві, а тому своєчасно розробити заходи щодо їх оптимізації, розробити систему пільг і компенсацій за несприятливі умови.

Встановлена категорія важкості праці на робочому місці є підставою для розрахунку доплат працівнику за шкідливі умови праці у розмірі 4–24 % відповідно до ступеня важкості (табл. 4).

Зростання коефіцієнта фактичної важкості праці за рахунок високої інтенсивності роботи враховується при встановленні відповідних доплат до тарифної ставки за несприятливі умови та інтенсивність праці.

Таблиця 4 – Категорії важкості праці за інтегральною бальною оцінкою

Категорія важкості праці	I	II	III	IV	V	VI
Інтегральна бальна оцінка (I_E), бали	до 18	від 19 до 33	від 34 до 45	від 46 до 53	від 54 до 58	від 59 до 69
Доплати за умови праці до тарифної ставки, %	–	–	4–8	12–16	20	24

Доплату за підвищену інтенсивність праці прийнято встановлювати для робіт, що нормуються, після впровадження нових норм праці у разі коли немає підстав для встановлення доплати за збільшення обсягу робіт і розширення зон обслуговування. Як правило, такі доплати вводяться до підвищення тарифних ставок, але можуть вводитися на невстановлений строк. В Україні згідно Переліку доплат і надбавок до тарифних ставок (посадових окладів) працівників розмір доплат за інтенсивність праці знаходиться у межах до 12 % тарифної ставки робітника та до 50 % посадового окладу фахівця (службовця). Надбавка за інтенсивність праці державним службовцям встановлюється з урахуванням таких критеріїв: якість і складність підготовлених документів; терміновість виконання завдань, опрацювання та підготовки документів; ініціативності у роботі. Її розмір визначається згідно з наказом (розпорядженням) керівника державної служби в державному органі.

Між важкістю праці і втомою працівника існує залежність, яка виражається рівнянням:

$$B = \frac{I_E - 15,6}{0,64}, \quad (12)$$

де B – показник втоми, відн. Одиниць; 15,6 і 0,64 – коефіцієнти регресії.

Знаючи показник важкості праці і показник втоми, можна обчислити працездатність за конкретних умов праці:

$$P = 100 - \left(\frac{I_E - 15,6}{0,64} \right), \quad (13)$$

$$P = 100 - B. \quad (14)$$

Чим вища категорія важкості праці, тим більша втома і менша працездатність. Остання впливає на продуктивність праці, хоча ця залежність не є прямолінійною.

Експериментально було встановлено, що підвищення продуктивності праці на одиницю приросту працездатності міститься в межах 0,15–0,4 і становить в середньому 0,2.

Можливе підвищення продуктивності праці, %, за рахунок підвищення працездатності (Π) можна визначити за формулою:

$$\Pi = \left(\frac{P_2}{P_1} - 1 \right) \cdot 100 \cdot 0,2, \quad (15)$$

P_1 – показник працездатності до поліпшення умов праці, відн. одиниць; P_2 – показник працездатності після поліпшення умов праці і зниження категорії важкості, відн. одиниць; 0,2 – коефіцієнт, який враховує частку підвищення продуктивності праці в зв'язку з підвищенням працездатності.

Поряд із згаданими методиками для оцінки важкості праці використовують ступінь адаптованості сукупності працівників до рівня трудових навантажень. Для цього проводять опитування працівників, в процесі якого з'ясовують, скільки працівників сильно стомлюються, не стомлюються і стомлюються нормально та обчислюють загальний

коефіцієнт важкості.

Загальний коефіцієнт важкості (ЗКВ) обчислюється за формулою:

$$ЗКВ = \frac{Ч_{св} - Ч_{нев}}{Ч_{заг}}, \quad (16)$$

де $Ч_{св}$ – кількість сильно стомлених працівників;

$Ч_{нев}$ – кількість нестомлених працівників;

$Ч_{заг}$ – загальна кількість працівників.

Загальний коефіцієнт важкості може змінюватися від +1 до – 1. Якщо ЗКВ наближається до 0, то він вказує на нормальний стан сукупності працівників; якщо дорівнює + 1, то має місце дуже сильна втома працівників, а при – 1 робота невтомлююча.

Поряд із загальним коефіцієнтом важкості визначається *коефіцієнт відновлення працездатності*. Використовуючи метод опитування з'ясовують, скільки працівників на наступний день прийшли на роботу нестомленими або помірно стомленими. Коефіцієнт відновлення працездатності (КВП) розраховується за формулою:

$$КВП = \frac{Ч_{нев^1} - Ч_{нев^2}}{Ч_{заг}}, \quad (17)$$

де $Ч_{нев}^1$, – кількість працівників, які прийшли на роботу нестомленими і помірно стомленими;

$Ч_{нев}^2$ – кількість працівників, які повернулися з роботи в попередній день нестомленими і помірно стомленими.

Коефіцієнт інтенсивності праці (K_{in}) розраховується за формулою:

$$K_{in} = \frac{ЗКВ}{КВП}, \quad (18)$$

Оптимальною величиною відношення $\epsilon + 1$. Якщо K_{in} більше 1, то інтенсивність праці не компенсується відновленням працездатності; якщо K_{in} менше 1, то інтенсивність праці нижча за рівень, який допускається цими умовами.

3. Завдання для самостійної роботи студентів

Завдання 1.

1. Ознайомитися із загальними відомостями щодо визначення інтенсивності і важкості праці та зробити висновки щодо їх значення для профілактики захворювань і травматизму на виробництві.
2. Засвоїти методики визначення інтенсивності і важкості праці.
3. Дати письмові відповіді на контрольні запитання.

Завдання 2. Використовуючи дані табл. А.1 визначити за вказівкою викладача для одного з робочих місць:

- а) коефіцієнт інтенсивності праці;
- б) коефіцієнт відновлення працездатності;
- в) загальний коефіцієнт важкості праці.

Завдання 3. Використовуючи дані табл. А.2 визначити за вказівкою викладача для одного з робочих місць:

- а) інтегральні показники важкості праці: фактичні і планові;
- б) показники працездатності при фактичній і плановій категорії важкості праці;
- в) приріст продуктивності праці;
- г) показник втоми;
- д) показник працездатності.

Завдання 4. Використовуючи дані табл. Б.1 – Б.9 за Критеріями для бальної оцінки умов праці (додаток В), визначити за вказівкою викладача для одного з робочих місць:

- а) бал кожного фактора умов праці;
- б) середній бал;
- в) інтегральний показник важкості праці;
- г) загальний коефіцієнт важкості.
- д) категорію важкості праці.

Приклад розрахунків наведений у додатку Г.

Контрольні запитання

1. Значення досліджень інтенсивності та важкості праці для профілактики захворювань і травматизму на виробництві.
2. Що розуміють під інтенсивністю праці?
3. У чому полягає відмінність між інтенсивністю і важкістю праці?
4. Як впливає інтенсивність на важкість праці?
5. Що є визначальним в оцінці важкості праці?
6. Суть медико-фізіологічної класифікації важкості праці.
7. Дайте оцінку категорій важкості праці.
8. Суть інтегральної бальної оцінки важкості праці.
9. Якими методами розраховується інтегральний показник важкості праці?
10. Яка існує залежність між важкістю праці і втомою працівника, втомою і працездатністю?

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Вихідні дані для розрахунків

Цех	Загальна чисельні сть робітників, осіб	З них			Прийшли на роботу на на- ступний день нестомлени- ми і помірно втомленими, осіб
		сильно втомлю- ються, осіб	не втом- люються, осіб	Втомлю- ються нор- мально, осіб	
Ливарний	95	70	—	25	40
Штампувальний	60	40	—	20	25
Термічний	70	40	—	30	35
Гальванічний	80	40	15	25	30
Ремонтно-механічний	60	45	—	15	25
Енергетичний	40	15	5	20	20
Інструментальний	25	10	5	10	15
Тарний	30	15	5	10	20

Таблиця А.2 – Біологічно значущі фактори умов праці на робочих місцях

№ з/п	Працівник	Фактичний			Плановий			Приріст продуктивності праці, %
		Середній бал (х)	Інтегральний показник важкості праці, бали	Показник працездатності, (Р ₁), відн. одиниць	Середній бал (х)	Інтегральний показник важкості праці, бали	Показник працездатності, (Р ₂), відн. одиниць	
1	Плавильник	3,8			3,3			
2	Заливальник	3,6			3,2			
3	Обрубувач	4,4			4,0			
4	Кранівник	4,2			3,1			
5	Електрик	4,0			3,2			
6	Зварювальник	4,5			3,9			

ДОДАТОК Б

Вихідні дані для розрахунків

Таблиця Б.1 – Результати дослідження температури повітря
у робочій зоні

Працівник	Нормативне значення, °C	Фактичне значення, °C	Оцінка шкідливості		Тривалість дії фактору за зміну, % за зміну
			ступінь	рівень перевищення, °C	
Плавильник	17–23	24,0–31,0	3.4	4,0–8,0	46,7
Заливальник	15–27	24,2–28,0	3.1	0,5–1,0	30,0
Обрубувач	15–27	12,0–12,5	3.2	2,5–3,0	92,7
Кранівник	13–23	12,0–12,5	3.1	0,5–1,0	92,3

Таблиця Б.2 – Результати дослідження умов виробничого середовища
за інтенсивністю ІЧ-випромінювання

Працівник	Норматив- не значення, Вт/м ²	Фактичне значення, Вт/м ²	Оцінка шкідливості		Тривалість дії фактору за зміну, % за зміну
			ступінь	рівень перевищення ГДР, Вт/м ²	
Плавильник	140	1520 – 2540	3.3	1380 – 2400	46,1
Заливальник	140	520 – 690	3.1	380 – 550	30,0
Обрубувач	100	< 100	–	–	–
Кранівник	100	< 100	–	–	–

Таблиця Б.3 – Оцінка умов виробничого середовища за запиленістю повітря робочої зони

Працівник	Нормативне значення, мг/м ³	Фактичне значення, мг/м ³	Оцінка шкідливості		Тривалість дії фактору за зміну, % за зміну
			ступінь	рівень перевищення ГДК, мг/м ³	
Плавильник	4,0	5,8 – 6,0	3.1	1,45 – 1,50	80,8
Формувальник	4,0	7,0 – 7,4	3.1	1,75 – 1,85	18,7
Обрубувач	2,0	3,8 – 4,0	3.1	1,90 – 2,00	44,8
Кранівник	2,0	2,4 – 2,8	3.1	1,20 – 1,40	80,8

Таблиця Б.4 – Результати дослідження виробничого шуму

Працівник	Нормативне значення, дБА	Фактичне значення, дБА	Оцінка шкідливості	
			ступінь	рівень перевищення, дБА
Плавильник	80	75	допуст.	–
Формувальник	80	79	допуст.	–
Обрубувач	80	92	3.2	на 12
Кранівник	80	79	допуст.	–

Таблиця Б.5 – Оцінка умов виробничого середовища за рівнями вібрації

Працівник	Нормативне значення еквівалентного корегованого рівня віброприскорення по осях 0Z, 0X, 0Y, дБ	Фактичне значення еквівалентного корегованого рівня віброприскорення по осях 0Z, 0X, 0Y, дБ	Оцінка шкідливості		Тривалість дії фактору за зміну, % за зміну
			ступінь	рівень перевищення, дБ	
Плавильник	76/76/76	—	—	—	—
Формувальник	76/76/76	80/73/76	3.2	4	18,7
Обрубувач	76/76/76	76/75/73	допуст.	—	—
Кранівник	76/76/76	—	—	—	—

Таблиця Б.6 – Оцінка виробничого середовища за вмістом окису вуглецю у повітрі робочої зони ливарної лабораторії

Працівник	Нормативне значення, мг/м ³	Фактичне значення, мг/м ³	Оцінка шкідливості		Тривалість дії фактору за зміну, % за зміну
			ступінь	рівень перевищення ГДК, мг/м ³	
Плавильник	20	21,1 – 21,08	3.1	1,05 – 1,09	80,8
Заливальник	20	13,2 – 13,5	допуст.	—	62,1
Обрубувач	20	15,6 – 16,0	допуст.	—	26,7
Кранівник	20	22,6 – 23,0	3.1	1,13 – 1,15	80,8

Таблиця Б.7 – Оцінка виробничого середовища за вмістом хімічних речовин у повітрі робочої зони ливарного цеху

Працівник	Хімічна речовина	Нормативне значення, мг/м ³	Фактичне значення, мг/м ³	Оцінка шкідливості		Тривалість дії фактору за зміну, % за зміну
				ступінь	рівень перевищення ГДК, мг/м ³	
1	2	3	4	5	6	7
Плавильник	1 клас небезпеки: Озон	0,1	0,21	3.2	0,11	90,0
	2 клас небезпеки: Мідь	1	2,67	3.1	1,67	
	3, 4 клас небезпеки: Карбід кремнію	6	17,13	3.2	11,13	
Формувальник	2 клас небезпеки: Луги їдкі	0,5	1,7	3.2	1,2	86
	3, 4 клас небезпеки: Діоксид кремнію	2	7,71	3.2	5,71	
Обрубник	1 клас небезпеки: Озон	0,1	0,12	3.1	0,02	85
	2 клас небезпеки: Мідь	1	1,41	3.1	0,41	
	Марганець	0,2	0,24	3.1	0,04	
	зварний аероз.					
	3, 4 клас небезпеки: Карбід кремнію	6	16,15	3.2	10,15	

Закінчення таблиці Б.7

1	2	3	4	5	6	7
Кранівник	1 клас небезпеки: Озон	0,1	0,12	3.1	0,02	88
	2 клас небезпеки: Марганець зварний аероз.	0,2	0,29	3.1	0,09	
	3, 4 клас небезпеки: Діоксид азоту	2	2,67	3.1	0,67	
	Оксид вуглецю	20	29,67	3.1	9,67	

Таблиця Б.8 – Оцінка важкості трудового процесу за робочою позою

Працівник	Нормативне значення, % за зміну	Фактичне значення, % за зміну	Оцінка шкідливості	
			Ступінь	рівень перевищення, % за зміну
Плавильник	2) 25	2) 27,5	3.1	> 25
	3) 100	3) 162	3.1	62
	4) 10	4) 0,5	—	—
Формуваль- ник	2) 25	2) 23,7	—	—
	3) 100	3) 96	—	—
	4) 10	4) 2	—	—
Обрубувач	1) 10	1) 2	—	—
	2) 25	2) 51,8	2) 3.2	> 50
	3) 100	3) 123	3) 3.1	23
	4) 10	4) 2,0	—	—
Кранівник	2) 25	2) 24	—	—
	3) 100	3) 72	—	—
	4) 10	4) 2,0	—	—
Примітки: 1 Перебування у нахиленому положенні до 30 ° , або за 30 , % зміни; 2 Перебування у вимушеній позі на колінах, напочіпки і т. ін., % за зміну; 3 Нахили тулуба; 4) переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом.				

Таблиця Б.9 – Оцінка напруженості трудового процесу

Працівник	Нормативне значення, % за зміну	Фактичне значення, % за зміну	Оцінка шкідливості	
			ступінь	рівень перевищення, % за зміну
1	2	3	4	5
Плавильник	1) 75 2) 90 – 70 3) Робота за встановленим графіком з можливістю коректування 4) 3 – 2 змінна з нічною зміною	1) 44,2 2) 72 3) Робота за встановленим графіком з можливістю коректування 4) однозмінна	— — — —	— — — —
Формувальник	3) Робота за встановленим графіком з можливістю коректування 4) 3 – 2 змінна з нічною зміною	3) Робота за встановленим графіком з можливістю коректування 4) однозмінна	— —	— —
Заливальник	1) 75 2) а – точна б – 90 – 70 3) Робота за встановленим графіком з можливістю коректування 4) 3 – 2 змінна з нічною зміною 5) а – 10 – 4 б – 100 – 20	1) 44,2 2) а – груба б – 74 3) Робота за встановленим графіком з можливістю коректування 4) однозмінна 5) а – 8 – 6 б – 26 – 24	— — — — — —	— — — — — —

Закінчення табл. Б.9

Обрубувач	1) 75 2) а – точна б – 90 – 70 3) Робота за встановленим графіком з можливістю коректування 4) 3 – 2 змінна з нічною зміною 5) а – 10 – 4 б – 100 – 20	1) 46,3 2) а – малоточна б – 76 3) Робота за встановленим графіком з можливістю коректування 4) однозмінна 5) а – 6 – 5 б – 24 – 23	– 2)а – б – – – – – –	– – – – – – –
Кранівник	1) 75 2) а – точна б – 90 – 70 3) Робота за встановленим графіком з можливістю коректування 4) 3 – 2 змінна з нічною зміною	1) 76 2) а – молоточна б – 72 3) Робота за встановленим графіком з можливістю коректування 4) однозмінна	3.1 – – –	>75 – – –
<p>Примітки:</p> <p>1 Тривалість зосередження (% до тривалості зміни);</p> <p>2 Напруженість аналізаторних функцій (а – зору (категорія робіт за ДБН В.2.5-28-2018, б – слуху (сприйняття мови або диференційованих сигналів);</p> <p>3 Емоційна та інтелектуальна напруженість; 4) змінність; 5) одноманітність (а – кількість елементів у багаторазово повторюваних операціях, б) – тривалість виконання повторних операцій, с).</p>				

ДОДАТОК В

Критерії для бальної оцінки умов праці

№ з/п	Елементи виробничого середовища і трудового процесу	1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів	6 балів
А. Санітарно-гігієнічні елементи умов праці							
1	Ефективна еквівалентна температура повітря на робочому місці, °С						
	у теплий період	18–20	21–22	23–28	29–32	33–35	>35
	у холодний період	20–22	17–19	15–16	13–14	12–8	нижче 7
2	Токсичні речовини: кратність перевищення ГДК	–	На рівні ГДК	До 2,5	До 4,0	До 6,0	> 6
3	Промисловий пил: кратність перевищення ГДК	–	На рівні ГДК	До 5	6–10	11–30	>30
4	Вібрація: ГДР + кількість дБ, що перевищують норму, дБ	Нижче ГДР	На рівні ГДР	До + 3	До+ 6	До+ 9	> 9 + охолодження
5	Промисловий шум: ГДР + кількість дБ, що перевищують норму, дБ	Нижче ГДР	На рівні ГДР	До+ 5	До + 10	> 10	> 10 + вібрація
6	Ультразвук: ГДР + кількість дБ, що перевищують норму, дБ	Нижче ГДР	На рівні ГДР	До+ 5	До + 10	До+20	>20
7	Інфрачервоне (теплове) випромінювання, ккал/см ² за 1 хвилину	–	–	До 0,5	До 2,0	До 5,0	>5
Б. Фактори трудового процесу							
8	Фізичне динамічне навантаження за зміну, кгм						У поєднанні з іншими шкідливими елементами
	при загальному навантаженні (за участю м'язів рук, корпусу, ніг)	До 42 000	До 83 000	До 125 000	До 170 000	170 000	170 000
	при регіональному навантаженні (при роботі м'язів плечового поясу)	До 21 000	До 42 000	До 62 000	До 83 000	83 000	83 000
9	Статичне фізичне навантаження за зміну (утримання вантажу) кгс						У поєднанні з іншими небезпечними і шкідливими елементами
	статичне навантаження на одну руку	До 18 000	До 36 000	До 70 000	До 79 000	97 000	97 000
	статичне навантаження на дві руки	До 43 000	До 86 000	До 144 000	До 220 000	220 000	220 000
	статичне навантаження на все тіло (м'язи рук, ніг, корпусу)	До 61 000	До 123 000	До 210 000	До 300 000	300 000	300 000

Продовження додатка В

10	Робоче місце, робоча поза і пересування у просторі	1. Поза вільна, корпус і кінцівки в зручному положенні, маса оброблюваних і переміщуваних виробів і деталей до 5 кг	1. Поза вільна корпус і кінцівки в зручному положенні, маса оброблюваних і переміщуваних деталей 5 і більше кг	1. Поза не вільна (сидячи, стоячи), корпус і кінцівки в зручному положенні	1. Поза вимушена в обмеженому просторі, корпус і кінцівки в зручному положенні	1. Поза вимушена, незручна, робота в тісному просторі без вантажу більше 50 % зміни	1. Поза вимушена, незручна, робота в тісному обмеженому просторі з вантажем більше 50 % зміни
	а) стаціонарне робоче місце	—	2. Нахили корпусу під кутом до 30° до 50 разів за зміну	2. Робота на конвеєрі з висотою лінії більше 1,5 м і при переміщенні та обробці деталей масою до 5 кг	2. Робота на конвеєрі з висотою лінії більше 1,5 м і при переміщенні та обробці деталей масою більше 5 кг	2. Робота на висоті більше 5 м без вантажу	2. Робота на висоті більше 5 м з вантажем
				3. Робота в нахиленому положенні під кутом до 30° до 25 % зміни	3. Робота в нахиленому положенні під кутом до 30° до 50 % зміни або 60° – до 25 % зміни	3. Робота в нахиленому положенні під кутом до 30° більше 50 % зміни або 60° – до 50 %, або до 90° – до 25 % зміни	3. Робота в нахиленому положенні під кутом до 60° більше 50 % зміни або до 90° – до 50 % зміни
				4. Нахили корпусу під кутом до 30° до 51–100 разів за зміну	4. Нахили корпусу під кутом до 30° 101–300 разів або під кутом до 60° – до 100 разів за зміну	4. Нахили корпусу під кутом до 30° більше 300 раз або під кутом до 60° – 101–300 раз, або до 90° – до 100 разів за зміну	4. Нахили корпусу під кутом до 60° більше 300 раз або під кутом до 90° – більше 100 раз за зміну
	б) нестаціонарне робоче місце: ходьба за зміну, без вантажу, км	—	До 4	До 7	До 10	До 17	> 17

Закінчення додатка В

11	Тривалість зосередженого спостереження, % зміни	До 25	До 50	До 75	>75	–	–
12	Кількість важливих об'єктів спостереження	1–2	До 5	До 10	> 10	–	–
13	Монотонність:						
	а) рухова: кількість прийомів у операції	–	10–6	5–3	5–3	2–1	2–1
	тривалість повторюваних операцій, с	–	31–100	20–30	10–19	5–9	1–4
	б) сенсорна, % зміни	–	>7	7	<7	–	–
14	Нервовоемоційне навантаження як елемент трудового процесу (експертна оцінка)	Прості дії за індивідуальним планом, сприятливий соціально-психологічний клімат	Прості дії за заданим планом з можливістю корегування, сприятливий соціально-психологічний клімат	Складні дії за заданим планом з можливістю корегування. Обслуговування населення	Складні дії за заданим планом при дефіциті часу. Кон - такти з людьми. Відповідальність за матеріальні цінності	Відповідальність за безпеку інших людей, за матеріальні цінності. Особистий ризик при дефіциті часу	
15	Інтелектуальне навантаження (експертна оцінка)		Вирішення простих альтернативних задач	Вирішення складних задач за алгоритмом	Активний пошук інформації при її недостатчі. Вирішення складних і нових завдань при наявності перешкод	Евристична (творча) діяльність, робота над створенням нової інформації при наявності перешкод	

ДОДАТОК Г

Приклади розрахунку

Приклад 1. За результатами досліджень умов праці у ливарному цеху (додаток Б) визначити ступінь важкості праці плавильника.

Для робочого місця плавильника усі фактичні значення факторів виробничого середовища і трудового процесу переводяться в бали за спеціально розробленими критеріями, що вказані у таблиці додатку В. У цій таблиці кожному фактору присвоєний бал від 1 до 6 залежно від кількісного його значення. Результати оцінки факторів умов праці в балах записуємо у табл. Г. 1. На підставі цих даних, розраховуємо інтегральну оцінку важкості праці для плавильника.

Розрахунки за першою з методик інтегральної оцінки важкості праці.

Вона враховує всі біологічно значущі фактори і вираховується за емпіричною формулою (11):

$$I_E = 19,7x - 1,6x^2,$$

де x – середня арифметична суми всіх біологічно значущих чинників, бали.

На робочому місці плавильника діє чотири біологічно значущих фактори: $x_1 = 6$; $x_2 = 3$; $x_3 = 3$; $x_4 = 3$. Середня арифметична суми усіх біологічно значущих факторів – 3,75.

Звідси маємо:

$$I_E = 19,7 \cdot 3,75 - 1,6 \cdot 3,75^2 = 51,38 \text{ (балів)}.$$

Порівнюємо отриману величину зі шкалою: першій категорії важкості відповідає інтегральний показник до 18 балів; другій – від 19 до 33; третій – від 34 до 45; четвертій – від 46 до 53; п'ятій – від 54 до 59; шостій – від 59,1 до 60 балів. Найважчою роботою вважається шоста категорія.

Отже, інтегральна оцінка важкості праці в 51,38 балів відповідає IV категорії важкості праці.

Таблиця Г. 1 – Оцінка факторів умов праці у балах

Фактор	Оцінка умов праці на робочому місці працівника, посада			
	плавильник	формувальник (заливальник)	обрубувач	кранівник
1. Температура повітря	1	1	4	4
2. Інфрачервоне випромінювання	6	5	1	1
3. Шум	1	1	5	1
3. Вібрація	1	3	1	1
4. Запиленість	3	3	3	3
5. Шкідливі речовини	3	1	1	3
6. Робоча поза	3	1	4	1
7. Напруженість праці	1	1	1	4

Використовуючи іншу методику, при якій враховується визначальний, «провідний» елемент, який має найвищий бал, і пропорційний до своєї бальної оцінки впливу додаткових елементів, інтегральну оцінку важкості праці розраховуємо за формулою (9), бали

$$I_E = \left[X_E \left(\sum_{i=1}^n X_i \cdot \frac{6 - X_E}{(n-1) \cdot 6} \right) \right] \cdot 10,$$

де X_E – визначальний елемент, який отримав найвищу оцінку, бали;

$$\sum_{i=1}^{n-1} X_i$$

– сума балів всіх інших біологічно значущих елементів без X_E ;

n – кількість усіх елементів.

Так як на робочому місці плавильника є чотири біологічно значущих

елементи, які за тривалістю діють по-різному і дорівнюють відповідно 224, 388, 388, 480 хвилин, що в долях одиниці становить 0,46; 0,8; 0,8; 1. Для оцінювання кожного з елементів необхідно використовувати формулу (10):

$$X_{\text{факт}} = X_{\text{макс}} t_{\text{ел}}, \text{ (бали)},$$

де $X_{\text{макс}}$ – максимальна оцінка елемента, балів;

$t_{\text{ел}}$ – час дії елемента в частках робочої зміни, хв.

Тоді:

$$x_1 = 6 \cdot 0,46 = 2,76;$$

$$x_2 = 3 \cdot 0,8 = 2,4;$$

$$x_3 = 3 \cdot 0,8 = 2,4;$$

$$x_4 = 3 \cdot 1 = 3.$$

Отже:

$$I_E = \left[3 + (2,4 + 2,4 + 2,76) \cdot \frac{6-3}{(4-1) \cdot 6} \right] \cdot 10 = \left[3 + 10,56 \cdot \frac{3}{18} \right] \cdot 10 = 47,6 \text{ (балів)}.$$

Таким чином, категорія важкості праці – IV.

Приклад 2. За результатами досліджень умов праці у ливарному цеху (додаток Б) визначити ступінь важкості праці формувальника.

На даному робочому місці діє три значущих фактори. Тому маємо $x_1 = 5$; $x_2 = 3$; $x_3 = 3$. Середня арифметична суми усіх біологічно значущих факторів – 3,6.

Звідси:

$$I_E = 19,7 \cdot 3,6 - 1,6 \cdot 3,6^2 = 50,18 \text{ (балів)}.$$

Інтегральна оцінка важкості праці в 50,18 балів відповідає IV категорії важкості праці.

Використовуючи інший метод, при дії кожного з факторів 144, 90, 90 хвилин, що в долях одиниці становить 0,3; 0,2; 0,2 відповідно, бальна оцінка для кожного з факторів буде:

$$x_1 = 5 \cdot 0,3 = 1,5;$$

$$x_2 = 3 \cdot 0,2 = 0,6;$$

$$x_3 = 3 \cdot 0,2 = 0,6.$$

Звідси інтегральна оцінка:

$$I_E = [1,5 + (0,6 + 0,6) \cdot (6 - 1,5) / (3 - 1) \cdot 6] \cdot 10 = 10,1 \text{ (балів)}.$$

Це говорить про те, що важкість праці відноситься до I категорії.

Джерела інформації

1. Шевченко А. М. Гігієна праці: підручник / А. М., Шевченко, С. В. Алексєєв, Г. О. Гончарук та ін. ; ред. професора А. М. Шевченка. – Київ, 1993. – 583 с.
2. Плакхин А. С. Основы гигиены труда и промышленной санитарии в машиностроении: учеб. пособие для сред. проф.-техн. училищ. / А. С. Плакхин, С. С. Шефер. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва, 1981. – 178 с.
3. ДСТУ 2293:2014 Охрона праці. Терmini та визначення основних понять. – Київ, 2015. – 20 с.
4. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – Київ, 2000. – 24 с.
5. ДСН 3.3.6-037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. – Київ, 1999. – 34 с.
6. Ткачук К.Н. Виробнича санітарія: навчальний посібник / К. Н. Ткачук, В. Л. Филипчук, С. Ф. Каштанов та ін. – Рівне, 2012. – 443 с.
7. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. – Київ, 1999. – 48 с.
8. Крушельницька Я. В. Фізіологія і психологія праці: навчально-методичний посібник для самост. вивч. дисц. / Я. В. Крушельницька. – Київ, 2002. – 182 с.
9. Кузів О. Є. Психофізіологія: курс лекцій / О. Є. Кузів. – Тернопіль, 2017. – 194 с.
10. Методичні рекомендації з організації матеріального стимулювання праці працівників підприємств і організацій. – Київ, 2003. – 63 с.

Навчальне видання

**Методичні вказівки
до практичної роботи**

«Визначення ступеня інтенсивності та важкості праці»
з дисципліни «Виробнича санітарія»
для студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека»
спеціалізації 263-1 «Охорона праці»
денної та заочної форм навчання

Укладач: ВАСЬКОВЕЦЬ Людмила Антонівна

Відповідальний за випуск проф. Березуцький В. В.

Роботу до видання рекомендувала проф. Пономаренко О. І.

В авторській редакції

План 2019 р, поз. 248.

Підп. до друку 24.06.2019. Формат 60х84 1/12. Папір офсет.

Друк – різнографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 1,5.

Наклад 50 прим. Зам. № . Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

Виготовлювач: ФОП Панов А. М.

Свідоцтво ДК № 4847 від 06.02.2015 р.

Харків, вул. Жон Мироносць, 10, оф. 6

Тел. +38 (057) 714-06-74, +30 (050) 976-32-87

copy@vlavke.com